



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur
l'unité :

Laboratoire de Biotechnologie et Chimie Marine
(LBCM)

sous tutelle des
établissements et organismes :

« Université de Bretagne Sud (UBS) »

Novembre 2010



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Biotechnologie et Chimie Marine
(LBCM)

sous tutelle des
établissements et organismes :

« Université de Bretagne Sud (UBS) »

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Novembre 2010



Unité

Nom de l'unité : Laboratoire de Biotechnologie et Chimie Marine (LBCM)

Label demandé : EA avec projet d'association à l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) de Brest en 2013

N° si renouvellement : EA 3884

Nom du directeur : Mme Karine REHEL (actuel) / M. Alain DUFOUR (futur)

Membres du comité d'experts

Président :

Mme Françoise NEPVEU, Université Toulouse 3, France

Experts :

M. Michael DUBOW, CNU, Université Paris-Sud, France

M. Tom COENYE, Université de Gent, Belgique

Mme Christine FAILLE, UPR-INRA, Lille, France

Mme Claire HELLIO, Université Portsmouth, Royaume Uni

Mme Marie Claire LETT, Université de Strasbourg, France

M. Philippe ROGER, Université Paris-Sud (Paris 11), France

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Charles HETRU

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Pierre François MARTEAU, Vice-Président de la Recherche de l'Université Bretagne Sud (UBS)



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

L'évaluation du LBCM a eu lieu le 12 Novembre 2010 à Lorient dans les locaux de l'Université de Bretagne Sud (UBS) au Centre de recherche Christian Huygens. L'accueil des membres du Comité à leur arrivée et l'organisation matérielle de la journée ont été excellents. L'évaluation s'est déroulée de 8h à 18h selon les étapes suivantes :

- présentation des règles par le délégué AERES,
- présentation du bilan,
- présentation du projet,
- rencontre avec les personnels (successivement, ITA, chercheurs, doctorants),
- repas et réunion du Comité,
- entretien avec le Vice-Président de la Recherche de l'Université, puis avec la directrice actuelle et le futur directeur de l'unité,
- délibération à huis clos du Comité et rédaction du rapport.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

Le LBCM (EA-884) créé en 1998 et labellisé Equipe d'Accueil (EA) en 2000 et 2006 résulte de la volonté de regroupement de chercheurs, chimistes et biologistes, sur le thème des biofilms. L'unité est implantée sur deux sites géographiques à Lorient au Centre de recherche Christian Huygens et à Vannes, au Centre de recherche Yves Coppens, Campus de Tohannic. Le LBCM est rattaché à la Faculté de Sciences de l'Université de Bretagne Sud (UBS). Cette jeune université, créée en 1995, est localisée sur deux sites, Lorient et Vannes, et gère dix laboratoires reconnus, expliquant la bipolarité géographique du LBCM. L'UBS est organisée en trois pôles de recherche structurants dont dépendent ses dix laboratoires : i) le pôle Mathématiques, Sciences et Technologies de l'information et de la Communication, ii) le Pôle Sciences Humaines et Sociales et iii) le Pôle Matériaux et Sciences de la Vie auquel le LBCM est rattaché. Cent pour cent des enseignants-chercheurs (EC) biologistes du site universitaire de Lorient sont rattachés à l'unité LBCM tandis qu'un tiers des EC biologistes du site universitaire de Vannes se trouvent rattachés au LBCM.

Le domaine d'activités du LBCM concerne l'étude des biofilms marins. Les thèmes de recherche sont concentrés autour de la dynamique de formation du biofilm, les molécules impliquées dans l'adhésion et dans la communication inter-organismes et la réponse concertée et adaptée au milieu. Ces activités permettent au laboratoire de développer des stratégies antibiofilms et antisalissures et de valoriser des produits naturels d'origine marine.

- Equipe de Direction :

L'équipe de direction est composée de Karine REHEL, directrice de l'unité, d'Alain DUFOUR, Directeur-adjoint et de Florence Le SANN, gestionnaire localisés sur le site de Lorient et de Véronique VELLETT assurant la gestion sur le site de Vannes.



- Effectifs de l'unité (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	11	10
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3	3
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	11	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	6

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité:

Le LBCM rend compte d'un bilan positif dans le domaine des biofilms marins en recherche fondamentale et appliquée, dans un environnement caractéristique d'une Université de taille modeste, avec une excellente intégration régionale. Le dynamisme, la cohésion, l'interactivité et la pluridisciplinarité caractérisent les actions de cette unité dépourvue de chercheurs EPST. Les enseignants-chercheurs sont très fortement impliqués dans différentes filières d'enseignement.

- Points forts et opportunités :

- la pertinence du sujet de recherche sur les biofilms, domaine d'actualité et porteur d'innovations ; 2 brevets français ont été déposés, dont un publié ;
- la pluridisciplinarité et la complémentarité des compétences ;
- une plateforme instrumentale très bien équipée ;
- de nombreux doctorants publiants, cet élément traduisant une capacité à générer des sujets attractifs et des soutiens financiers ;
- des réseaux de collaboration scientifiques et de nombreux partenariats industriels ;
- une forte participation aux activités de formation avec une importante
- implication dans les écoles doctorales.



- **Points à améliorer et risques :**

Les efforts pour obtenir des financements nationaux de type ANR, européens et internationaux doivent être poursuivis. Il conviendra au LBMC de renforcer les collaborations nationales et internationales existantes pour assurer la mise en place d'une stratégie d'obtention de fonds de l'ANR ou de la Commission Européenne (INTERREG, FP7, ANR internationaux, etc...).

Afin de remédier au manque récurrent de personnels d'appui à la recherche (techniciens, ingénieurs, post-doctorants), le Comité suggère que des demandes financières soient fléchées sur ce type de postes dans les différents contrats, notamment régionaux et industriels.

La surface mise à la disposition de l'unité pour ses activités de recherche (200 m2 incluant les bureaux et les laboratoires) est étroite. Ceci constitue un frein tant pour l'augmentation du nombre de chercheurs que pour l'optimisation des plateformes techniques, et un risque d'étouffement.

Le Comité suggère à la tutelle de rechercher les moyens permettant un développement en surface et en personnel du LBCM.

- **Recommandations:**

Le Comité recommande à l'unité de recentrer ses activités sur l'identification des mécanismes d'action intervenant dans les étapes d'adhésion et de communication lors de la constitution du biofilm. Ces études mécanistiques doivent constituer le point de départ des travaux pour guider les étapes de la démarche scientifique. Un tel recentrage pourrait permettre une organisation scientifique du laboratoire selon deux volets et non trois. Par exemple, les biomolécules isolées font parties intégrante de l'étude des mécanismes d'action. Autre exemple, dans le volet 3, le thème « adhésion à des surfaces biotiques » n'est pas indispensable car il correspond à un travail ponctuel s'intégrant dans une étude présentée dans le volet 1. Les travaux de valorisation sont nécessaires et vitaux pour le laboratoire mais ne nécessitent pas une description sous forme de volet scientifique. Un affichage plus clair des thématiques pourrait représenter un atout pour la mise en place de nouvelles collaborations.

Le Comité recommande à l'unité de maintenir son activité de recherche sur les biofilms marins en se focalisant sur les thèmes les plus innovants et en s'insérant davantage dans les réseaux européens de recherche. Il encourage également les chercheurs à participer aux congrès et aux écoles d'été européennes et internationales sur le « biofouling » et à inviter des conférenciers.

- **Données de production :**

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	11
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	0
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	1,0
A4 : Nombre d'HDR soutenues	1
A5 : Nombre de thèses soutenues	13



3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les recherches entreprises par le LBMC portent sur différents aspects des biofilms marins et concernent les interactions des bactéries du biofilm, i) entre elles, ii) avec les surfaces abiotiques et iii) avec les organismes eucaryotes. Ces travaux sont très pertinents dans le domaine des biofilms. L'équipe a su créer sa niche en exploitant judicieusement son implantation géographique. Le développement d'outils pour l'analyse des communautés microbiennes et de leurs interactions avec leurs environnements biotiques et abiotiques est innovant et doit être encouragé. Les résultats obtenus par cette équipe contribuent à une meilleure connaissance de la formation de ces structures en milieu marin qui est un milieu relativement peu exploré. De plus, les connaissances acquises peuvent être largement mobilisées dans la mise au point de stratégies « anti-fouling ». Elles ont d'ailleurs déjà permis le développement de traitements pro- ou anti-biofilms.

L'unité compte 57 publications dans des revues à comité de lecture, ce qui représente une excellente moyenne de 5,2 par EC effectuant en moyenne 250h Equivalent TD par an. Le facteur d'impact moyen est bon : 2,56. La qualité des publications est variable avec des IF variant de 0,5 à >9. Il faut néanmoins noter une évolution qualitative récente : en 2010, six articles ont un facteur d'impact supérieur à 3,5 contre seulement un article en 2008 et un article en 2009. Les communications orales et par affiche des personnels permanents et non-permanents sont nombreuses (102). 13 thèses ont été soutenues pendant la période de référence, encadrées par 6 des 7 HDR. Le nombre moyen de publications/thèses soutenues est très satisfaisant (2,5), malgré la part importante de financement industriel (CIFRE). Deux brevets français ont également été déposés dont un est publié, et quatre chapitres d'ouvrage ont été publiés.

Les partenariats industriels sont nombreux sous forme de i) contrats de recherche pluriannuels et non de prestation de service, ii) financements de bourses CIFRE (3 + 1 financement de thèse) et iii) participations communes à des projets.

- Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :

Il n'y a pas de prix ou de distinctions scientifiques octroyés aux membres de l'unité et les conférences invitées (nationales et internationales) sont limitées. Néanmoins, le laboratoire a une bonne activité de communications. Cependant, celles-ci se limitent essentiellement à des communications orales ou par affiches. Seul un des chercheurs est régulièrement invité pour des conférences à l'étranger.

L'unité comprend un très bon nombre de doctorants, des contractuels financés sur programmes de recherches (2 pendant 2 ans) avec quelques étudiants étrangers. Par contre, le nombre de post-doctorants (2 avec un contrat d'une année) est encore faible. Les publications impliquant les étudiants en thèse attestent du fait que la formation des étudiants à la recherche se fait dans de bonnes conditions.

Le LBCM est très actif par rapport à la recherche et à l'obtention de ressources contractuelles régionales. Le budget annuel est de 550 k euros dont 6 % de ressources récurrentes et 94 % de ressources issues d'appels d'offre ou de contrats industriels. Les financements sont en effet essentiellement régionaux (PRIR, FUI, CPER, PSDR...). L'équipe est impliquée dans les pôles de compétitivité « Mer-Bretagne » et « Valorial » et participe à cinq réseaux nationaux.

La participation à des programmes internationaux représente seulement 3% des ressources moyennes annuelles. Au niveau européen, les programmes financés sont de type Interreg. Aucun contrat ANR n'a été obtenu jusqu'à présent. En résumé, le LBCM souffre d'un manque de collaborations lourdes reconnues ce qui explique peut-être les échecs répétés des demandes de financements hors région.

Le LBCM est très intégré régionalement. Cela se traduit par l'obtention de financements régionaux de type PRIR, CPER, GIS régionaux et de nombreux contrats avec des entreprises locales. Les recherches du LBCM sont valorisées (nombreux contrats industriels, 2 brevets, publications scientifiques). Le LBCM entretient d'excellentes relations avec le secteur socio-économique et participe régulièrement à des activités de vulgarisation de la science (Journées Portes Ouvertes, articles de vulgarisation scientifiques, etc).



- **Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'unité:**

La gouvernance et la vie scientifique de l'unité sont établies à partir du conseil d'unité, de réunions mensuelles, d'une AG annuelle, de séminaires, de nombreuses réunions informelles, de visio-conférences (avec l'extension à Vannes) et d'un intranet. Par exemple la gestion commune des protocoles se fait via l'intranet. La responsabilité de l'équipe est exercée tour à tour par les professeurs, chacun occupant le poste de directeur durant 1 mandat. Ce système a l'avantage du partage des responsabilités et de l'accès aux informations importantes pour l'organisation et le fonctionnement des activités de recherches.

L'animation scientifique est réalisée durant des réunions mensuelles au cours desquelles l'avancement des travaux en cours est présenté. Des animations scientifiques plus approfondies sont réalisées par les thésards, les post-doctorants, ou des invités extérieurs. Les responsables scientifiques organisent également des discussions spécifiques par volet. Les personnels ITA participent régulièrement à des formations. Les décisions scientifiques sont consensuelles. Le fait que l'équipe soit relativement petite, constitue un atout pour la circulation des informations, dans les réunions. Notons l'absence de participations à des réseaux ou écoles d'été sur le « biofouling » et l'absence d'un conseil scientifique avec membres extérieurs.

Les 11 enseignants-chercheurs du LCBM sont très fortement impliqués dans la formation universitaire locale en chimie et biologie, et plus particulièrement dans les filières Biotechnologies au niveau licence et master. Chaque enseignant est responsable d'une filière. Leur charge d'enseignement est en moyenne de 250h eqTD ce qui est très important. L'implication de ces enseignant-chercheurs (EC) « produisant » dans l'organisation des enseignements atteste de leur dynamisme et représente un atout important pour l'université. Le LCBM accueille également de nombreux stagiaires. Un membre de l'unité est directeur-adjoint de l'ED SICMA (Santé, Information/Communications et Mathématiques) et VP du Collège Doctoral International du PRES breton Université Européenne de Bretagne. Le LCBM a organisé en 2009 les Journées Européennes de Bactériologie (J-UEB) dans le cadre d'une formation doctorale qui a réuni 70 personnes, 19 conférences et cinq conférenciers étrangers.

- **Appréciation sur la stratégie scientifique et le projet :**

L'équipe a bien ciblé et trouvé sa niche scientifique en microbiologie et biofilms marins qui est un domaine en plein essor. Elle a ouvert de nouvelles approches dans ses travaux de recherche et a encouragé des prises de risque.

L'équipe a affiché son projet scientifique à moyen et long terme. Après réflexion et analyse du contexte elle a fait un choix, celui de s'associer à l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) afin d'intégrer à terme une UMR de l'IUEM. Ce projet a reçu le soutien de la direction de la recherche de l'UBS. Deux projets scientifiques communs ont été sélectionnés pour mettre en route ce rapprochement.

Le Comité recommande à l'équipe de recentrer ses activités de recherche, de privilégier les études de compréhension des mécanismes plutôt que d'observation des phénomènes. Cette focalisation devrait lui permettre d'intégrer des réseaux européens et internationaux sur le biofouling et de favoriser son intégration dans une UMR. Il est cependant essentiel pour le LCBM de bien identifier la pertinence et la faisabilité des projets communs avec l'IUEM, mais aussi de maintenir une forte interaction avec le laboratoire « Matériaux » bien établi de l'UBS du fait de l'intérêt scientifique de tels travaux et de la proximité géographique.

Les moyens sont distribués sur l'ensemble des thématiques de manière consensuelle. Eu égard les moyens financiers dégagés par l'équipe, le comité l'encourage à recruter des personnels techniques temporaires et des post-docs sur ses contrats.

L'unité a su développer une thématique originale, « les biofilms marins », en intégrant des personnels compétents à l'interface chimie-biologie. Ce domaine, en adéquation avec le contexte régional, offre des possibilités de valorisation des résultats de la recherche. Sur cette niche, et malgré des charges d'enseignement importantes, elle a su rester productive. Cette perspicacité lui a permis de franchir un premier niveau, celui d'une équipe dynamique, bien intégrée et reconnue régionalement pour son savoir-faire et ses compétences.

Dans la deuxième étape qu'elle souhaite franchir en intégrant une UMR de l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), l'unité participera à deux projets communs : le premier avec l'UMR LEMAR « relation hôte (palourde)-pathogènes, molécules extraites d'algues », et le deuxième avec l'UMR LM2E, « Etude des procaryotes extrémophiles ». Ce deuxième projet présente une part de risque non négligeable car les modèles et les outils pour l'analyse de ces procaryotes dans leur environnement extrême ne sont pas disponibles à ce jour. Le Comité conseille au LCBM de mettre en place des projets communs en demeurant dans son domaine de compétences pour assurer son insertion dans des réseaux internationaux et dans une UMR.



Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
LABORATOIRE DE BIOTECHNOLOGIE ET CHIMIE MARINES (LBCM)	A	B	A	A	A

C1 Qualité scientifique et production

C2 Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement

C3 Gouvernance et vie du laboratoire

C4 Stratégie et projet scientifique



Statistiques de notes globales par domaines scientifiques (État au 06/05/2011)

Sciences du Vivant et Environnement

Note globale	SVE1_LS1_LS2	SVE1_LS3	SVE1_LS4	SVE1_LS5	SVE1_LS6	SVE1_LS7	SVE2_LS3 *	SVE2_LS8 *	SVE2_LS9 *	Total
A+	7	3	1	4	7	6		2		30
A	27	1	13	20	21	26	2	12	23	145
B	6	1	6	2	8	23	3	3	6	58
C	1					4				5
Non noté	1									1
Total	42	5	20	26	36	59	5	17	29	239
A+	16,7%	60,0%	5,0%	15,4%	19,4%	10,2%		11,8%		12,6%
A	64,3%	20,0%	65,0%	76,9%	58,3%	44,1%	40,0%	70,6%	79,3%	60,7%
B	14,3%	20,0%	30,0%	7,7%	22,2%	39,0%	60,0%	17,6%	20,7%	24,3%
C	2,4%					6,8%				2,1%
Non noté	2,4%									0,4%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

* les résultats SVE2 ne sont pas définitifs au 06/05/2011.

Intitulés des domaines scientifiques

Sciences du Vivant et Environnement

- SVE1 Biologie, santé
 - SVE1_LS1 Biologie moléculaire, Biologie structurale, Biochimie
 - SVE1_LS2 Génétique, Génomique, Bioinformatique, Biologie des systèmes
 - SVE1_LS3 Biologie cellulaire, Biologie du développement animal
 - SVE1_LS4 Physiologie, Physiopathologie, Endocrinologie
 - SVE1_LS5 Neurosciences
 - SVE1_LS6 Immunologie, Infectiologie
 - SVE1_LS7 Recherche clinique, Santé publique
- SVE2 Ecologie, environnement
 - SVE2_LS8 Evolution, Ecologie, Biologie de l'environnement
 - SVE2_LS9 Sciences et technologies du vivant, Biotechnologie
 - SVE2_LS3 Biologie cellulaire, Biologie du développement végétal



Université
de Bretagne-Sud

Nous avons fortement apprécié le travail d'analyse réalisé par les experts et nous en tenons compte dès à présent dans la poursuite de nos travaux et la stratégie de développement du laboratoire. Il nous paraît ainsi important d'apporter quelques éléments supplémentaires d'information, afin d'apporter un début de réponse à certaines interrogations soulevées à juste titre par le comité en Novembre 2010.

Point 1 : Obtention de financements nationaux (type ANR)/internationaux.

Le laboratoire a vu ses efforts récompensés en étant l'un des partenaires du projet Idealg, qui est l'un des cinq lauréats de l'appel à projets «Biotechnologies et bioressources» émis dans le cadre des investissements d'avenir. Il s'agit d'un programme ambitieux, d'une durée de dix ans et doté au total de 10 Millions d'euros, visant à valoriser la ressource algale et les micro-organismes associés. Les compétences du laboratoire dans le domaine des biofilms et des biotechnologies marines ont ainsi acquis une reconnaissance.

Point 2 : Renforcement du personnel technique

Tous les projets actuellement en cours d'expertise font apparaître cette demande. Les financements obtenus récemment (Idealg, convention de recherche avec Saint-Gobain) permettent d'ores et déjà d'envisager le recrutement de personnels temporaires (ingénieur, post-doctorant, technicien) pendant 7 ans ou plusieurs recrutements sur des durées plus courtes.

Point 3 : Recentrage des activités

La présentation des activités futures du laboratoire en trois volets avait pour vocation la mise en avant des travaux de valorisation. Ces derniers peuvent être intégrés au sein des deux autres volets (interactions organismes/surfaces abiotiques et interfaces cellules/cellules) sans aucune difficulté. Le schéma de développement du laboratoire sera dorénavant présenté avec deux volets privilégiant les aspects mécanistiques de l'adhésion, de la formation de biofilm et de la communication cellule/cellule.

Point 4 : Relation avec les laboratoires de l'UBS – Cas du LIMATB

La proximité géographique et des centres d'intérêt communs ont permis d'établir deux projets transversaux rassemblant les équipes du LBCM et du LIMATB. Il s'agit de projets abordant des thèmes associant les matériaux et leur colonisation par des microorganismes. Ces projets sont financés pour un an (par l'UBS) et constituent des études préliminaires en vue de pérenniser les travaux les plus pertinents.

Point 5 : Rapprochement avec l'Institut Universitaire Européen de la Mer

Le laboratoire a souhaité ce rapprochement afin de gagner en lisibilité tout en restant dans son domaine de compétence et en gardant sa cohésion. Il s'agit d'aborder des sujets utilisant des modèles plus complexes en mettant en valeur les compétences spécifiques du laboratoire. Cette démarche s'est déjà révélée pertinente à deux niveaux : i) par l'obtention de deux

financements de thèse pour des travaux réalisés en collaboration avec le LEMAR sur les relations hôte (palourde) – pathogène (bactérie) et sur les molécules extraites d’algues et surtout ii) par notre intégration dans le LabexMER « l’océan dans le changement », qui fait partie des lauréats de l’appel à projets « Laboratoires d’excellence ». Ce Labex regroupe des équipes ayant vocation à renforcer les connaissances et la compréhension du fonctionnement de l’océan. Notre participation porte sur l’analyse des bactéries extrêmophiles et de leur capacité à former des biofilms, en collaboration avec le LM2E-IUEM. Tous les projets communs entre le LBCM et l’IUEM ont donc été validés lors de nos récentes recherches de financement, même si le second projet (bactéries extrêmophiles) présente une part de risque non négligeable, avec en contrepartie la possibilité de publications à fort impact.

Ainsi nous avons, dès l’issue de la visite du comité en Novembre, pris en compte les remarques formulées et œuvré à des corrections qui s’avèrent déjà fructueuses.

